289—300 4823(16)

动 物 学 研 究 1995, 16 (3): 289—300 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

保护生物学概要

季维智 朱建国 何远辉
(中国科学院昆明动物研究所保护生物学中心 650223)

Q1-0

A

摘要 保护生物学的形成是对生物危机的反应和生物科学迅速发展的结果。它是应用科学解决由于人类活动干扰或其它因素引起的物种、群落和生态系统出现的问题的新学科。其"目的是提供保护生物多样性的原理和工具",是基础科学和应用科学的综合性交叉学科。系统学、生态学、生物地理学和种群生态学的原理和方法是保护生物学重要的理论和实践基础。物种资源的调查和持续利用;栖息环境的保护;种群生存力分析和遗传多样的保持;生物技术在迁地(*ex situ*)保护中的应用;合理的经济发展策略和保护政策等都是保护生物学的研究内容。总之,保护生物学帮助我们确定什么是自然保护的重点,如何避免物种灭绝和修复生态系统的损伤,寻找一种规律,为"纯"科学与管理实践间驾起一座桥梁。和其它新学科一样,保护生物学的含义和理论还在不断地发展和完善。本文就其基本概念、原理、研究内容和方法、保护策略和行动以及我国的情况作了概述。

关键词 保护生物学,生物多样性,综述 生物学,

生物资源是地球资源的重要组成部分和人类赖以生存的基本物质条件。对这类可更新资源的合理持续利用,是人类社会长期稳定和发展的保证;但如果利用不当,则会受到破坏而失去平衡,直至枯竭不能再生。目前生物资源特别是其多样性受到了比过去(6500万年)任何时期都更为严重的威胁。无法再现的基因、物种和生态系统多样性正在加速灭绝。这种丧失不仅产生严重的经济损失和对人类文化的损害,对道德伦理和美学也有深刻影响,使人类的生存和发展受到挑战。"生物多样性保护"成为世界各国乃至公众所关注的人类基本问题之一。

长期以来人们对生物多样性保护虽有不同的认识,但基于当时的科学研究水平以及人们对自然的认识(包括道德伦理和美学),而采取不同的保护策略。在新的历史条件下,在现代社会及经济的高速发展中,对生物多样性丧失的根本原因进行分析以及制定需要采取的策略和行动,已不是一个纯科学的问题,它已涉及和扩展到政治、经济领域的各个方面。这就是保护生物学(biology conservation)这门新兴学科认识到并试图研究和解决的问题。本文试就保护生物学的基本概念、原理、主要研究内容和方法、保护策略和行动以及我国的情况作一概述。

1 什么是保护生物学

保护生物学形成专门的学科是在本世纪80年代初(Brussard, 1985)。对其基本含义

本文1994年7月8日收到,同年11月7日修回

有不同的说法，但一般认为“保护生物学是基础科学与应用科学、自然科学与社会科学的综合与交叉；是应用科学解决由于人类干扰或其它因素引起的物种、群落和生态系统出现的各种问题，目的是提供生物多样性保护的原理和工具”，“确认保护所面临的问题，建立修正秩序，为解决保护问题的‘纯’科学和管理实践间架起一座桥梁”(Soule, 1985; Western, 1989)，是一门选择性的综合学科(图 1)。保护生物学包含这样一个基本过程：拯救生物多样性(saving biodiversity)，研究生物多样性和持续、合理地利用生物多样性。

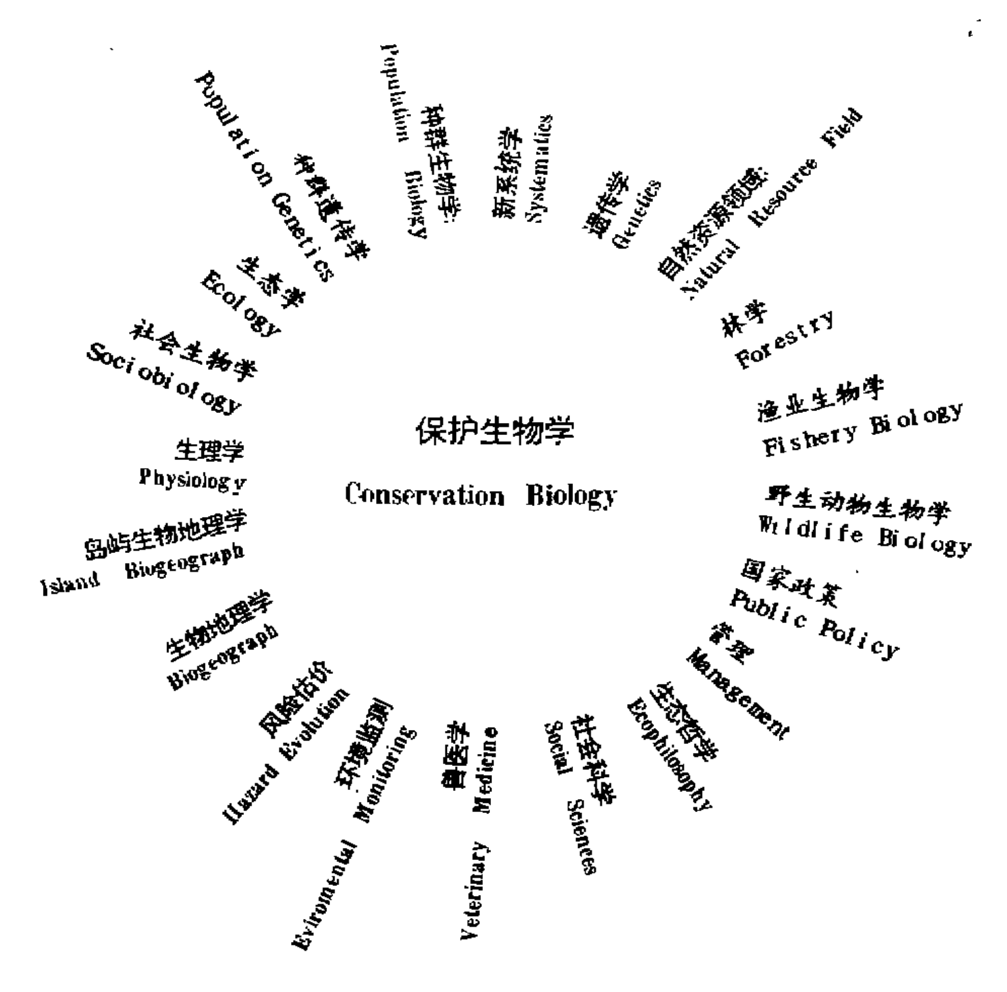


图 1 保护生物学是一门多学科交叉的综合学科

Fig. 1 The conservation biology includes many learning branches

参考 Soule(1985)，增加了新系统学。综合多学科手段，了解进化过程的新系统学(Huxley, 1952)涉及保护生物学的诸多研究内容(based on the frameworks of Soule 1985 and Huxley 1952)。

2 保护生物学的基本原理

作为一门年轻的学科，保护生物学的理论和实践正在不断地完善和发展。Soule(1985)将其原理分为功能的和伦理(或规范)的两类。

2.1 功能原理(functional postulates)

主要居于历史事件以及生态学、系统学、生物地理学和种群遗传学的理论和研究结果。包括：

2.1.1 进化原理 构成自然群落的物种是进化的结果。在生物群落中，每一物种都是群落组成的有意义部分。它们的遗传特征所赋予的生理和行为等特点都是特定生物区系相互作用和自然选择的结果。自然群落的结构、功能和协同进化的稳定性不同于非自然的群落。这一原理又有以下推论：1)物种是相互依存的。处于群落中的物种都具有自己独特的寻找和捕获食物、逃避天敌等行为，而且有各种密切的种间相互依赖和尚未完全确定的相互作用(Seifert 等，1979)，如竞争、捕食、寄生、共生、中性、偏利、偏害和协同进化等，或说每一物种都有各自的特定功能，对群落产生影响。因此，自然群落中的每一物种都应受到保护(Leopold，1953)。2)很多物种是高度特化的。它们以特定的生物为宿主(Price，1980)。宿主面临灭绝，可能会影响几十甚至上百的物种存亡(Erwin，1983)。如热带雨林中的榕树、无花果，以及传播花粉或种子的某些昆虫、鸟类、灵长类和其它一些哺乳动物等。3)关键物种(keystone species)的灭亡，将产生长远影响。关键物种是保持生态系统基本结构和过程完善的特定物种。一般在食物链中起关键作用的食肉动物、大型食草动物或某些植物的灭绝会导致一系列其它物种的灭绝(Frakel 等，1981)。4)广适性物种的引进可能会减少多样性。引进的、特别是大型的广适性物种，往往会改变食物链的结构，从而引起连锁反应，导致多样性减少(Diamond，1984)。在孤立的生态系统(岛屿、周围被不同生境包围的自然保护区)中尤其如此。一个新的捕食者、竞争者或病原体会对不能与其共同进化的物种很快造成危害。在夏威夷，大约 86 种引进植物严重危害了当地的生物多样性，一种引进树种现已取代了超过 3 万英亩的当地森林；云南滇池的土著鱼种银白鱼(*Anabarillus alburnops*) 由于多种外来鱼种的引入现已绝迹。

进化原理及其推论的核心是物种，物种及其基因受到协同生存的生物之间的相互作用和影响(Futuyma 等，1983；Gibert 等，1975)。

2.1.2 生态学原理 生态学过程是一种环境大小和时间尺度的协调(MacArthur，1972)。多数生态过程(ecological processes)都有一个阈值，低于或超过此阈值，生态过程呈现出不连续、混乱甚至终止。许多生态过程或模式(包括演替、营养循环和密度制约现象等)被打断或丧失常发生在较小的生态系统。有两个主要推论。1)生境和演替阶段的时间连续性依赖其大小。在较小的生境中，容易因传染病、火灾、风暴袭击等发生片断化，甚至消失。而物种将随生境的消失而转移或灭绝。如仅生活于云南异龙湖的特有种异龙鲤[*Cyprinus (Mecocyprinus) yilongensis*]，就是在 70 年代末一场人为制造的 40 多天干涸后绝迹的。2)"爆炸"减少多样性。如果生境中的优势种群的密度超过了一定的维持水平，可能会消灭被食种和与之资源共享的物种。由于小生境缺乏完整的种群缓冲机制，如果种群密度过高，疾病(特别是传染性疾病)的传播率通常很高，可能波及到所有个体，因而爆炸常常发生在较小的生境。

2.1.3 种群的原理 遗传和种群数量统计过程有一个阈值。低于这一阈值，非适应的、不规则的动力将超越种群的适应性和稳定动力。最终导致灭绝的可能性增加(Shaffer，1981)。1)种群的存活力与种群大小有关。当种群个体数小于一定量(如＜50—100 头)时，会因近亲交配增加遗传基因的同质性，导致适应性减退(Franklin，1980)。2)小种群(个体数低于数百头)的遗传漂变将导致失去基因多态性，直接降低适应性。损失速率与有效种

群大小有关。在小种群中，自然选择将失去作用(Franklin，1980)。3)小种群中异质性变小，生物居群中遗传变异的减少，导致对环境的适应能力减弱。

2.1.4 自然保护区对于大型的稀有生物有内在的失去平衡危机 这一原理基于两条理由：1)在大小受到局限和生境隔离的自然保护区，灭绝很难避免(MacArthur等，1967)。对这种保护区内的很多种群而言，物种多样性的保持须通过人工引进外来资源进行，而这与自然增殖或重建(reestablishment)是不同的。2)在长期隔离的保护区，用非人工的方法重建或保持大型的稀有生物是不可能的，特别是保护区间的基因交流被阻断时。基因的流动有助于防止种群内基因发生分化(Soule，1980)。

2.2 伦理(规范)的原理(ethical，or normative postulates)

生态伦理(ecosophy)是从伦理的角度来阐述生命的另一种含义，为人们的行为提供衡量准则。伦理的原理包括：

2.2.1 有机体的多样性是好的 这无法检验或证实，或许只是人类本能地对世界的看法。人们不愿看到一个单调、枯燥的世界，大量动物园和国家公园被建立的原因就在于此(Wilson，1984)。与这一原理相关的推论是种群和物种的灭绝是坏事。但保护生物学不憎恶自然灭绝。因为自然灭绝是适应性更好的取代适应性降低的物种的自然过程，它并不象灾难性事件引起的生物多样性减少。在过去几个世纪，有数百种脊椎动物灭绝，但自然灭绝仅占极少数(Diamond，1984；Frankel等，1981)。而由于人类干扰使物种灭绝的数量增加却是坏事。

保护生物学家关心的是保护自然过程的完整性和连续性，而不仅是个体。在种群水平上，最重要的过程是遗传和进化，这是生存的潜能。另一方面，并不是所有的种群都有同等价值。种群的价值在于它的遗传性、生态位和它的现生种群数量；大的、基因多态(包括等位基因或基因组合)的种群具有较大价值。

2.2.2 生态复杂性是好的 这一原理与有机体的多样性是并行的，只是更强调生境多样性和复杂生态过程的价值。强调自然比人工好，野外比花园好(Dubos，1980)。

生态的多样性可用人工方法调节，但它不能反映真实的生态系统。特别是对一些隐蔽的类群及有关生物很难体现，如土壤生物和微生物群落。此外，人们常牺牲生态和地理的多样化以换取和保持能源以及用人工的方法来保持一些地方品种。地方局部多样化和地理同一化的结合使人类得到不少好处。外来种不仅显得更加壮观，而且使旅游者感到就象在自己的花园里，许多城市常常把原生生境破坏而引进多种植物以使城市壮观。然而这种美学的代价是昂贵的。这降低了多样性和复杂性。

2.2.3 进化是好的 物种／种群保持持续进化的潜能是好事。生命本身的存在就表现了进化过程的多样性。从伦理角度来理解，就是尽可能地保持进化过程的连续性、完整性和避免更多的干扰。

生命的多样性有其内在价值。这是最基本的原理。强调非人类生命的固有价值。物种的存在就表示了它们在长期进化过程中具有自己的价值。无论是获得的，或是失去的，它都具有潜在的或是遗传的价值(Devall等，1985；Rolston，1985)。

3 保护生物学的研究内容和方法

作为一门新的综合交叉学科，保护生物学的研究内容非常广泛。这里仅就科学方面的

主要内容作一概述。

3.1 灭绝(extinction)

在过去 2000 年中，人类及其有关活动已使地球上岛屿鸟类的 1／4 灭绝(Diamond，1989)，这可能是更新世以来最大的灭绝(Myers，1989；Atkinson，1989)。历史事件告诉我们在未来数十年内物种灭绝还会加速。问题是程度如何？人类是否已面临一个物种"灭绝发作期"(extinction on spasm、Myers，1985)？是否可避免，还是已陷于绝境或是生命要枯竭？

因此，根据过去灭绝的模式解释导致灭绝的原因，阐明物种存活的必要条件、预报或防止灭绝被称之为灭绝生物学(extinction biology；Diamond，1989)。这是保护生物学研究的重要课题之一。

岛屿生物地理学(island biogeography) 是研究灭绝的基础理论之一。在过去灭绝的 1600 个物种中，两栖类、爬行类和鸟类的近 90%、哺乳类的近 33%发生在岛屿(Atkinson，1989)。岛屿提供了丰富的有关史前的和历史的灭绝记录，为灭绝理论提供了证据。生物地理局限理论(far-reaching biogeoraphical theory，MacArthur 等，1967)在原岛屿生物地理学理论所确定的物种与时间和空间分布关系的基础上，进一步引入物种现存数量与新物种的迁入和"老物种"的消亡或迁出之间存在动态平衡。这一模型已被广泛应用于条件与此理论相近的生境(包括自然保护区)。根据这一理论，到 2000 年，15%—20%的现生物种将要灭绝(Global 2000，1980)，其中包括 50%的热带森林物种。有关研究确认历史上岛屿生物的灭绝不全是自然的，物种灭绝的发生与人类的入侵存在一致性(Atkinson，1989)。如近几年来，我国一些地方的大量石灰岩洞被作为旅游景点开发，造成洞内生境改变，一些已知物种和很多未定名物种就此消失了。

导致灭绝的主要因素有：生境的消失和片断化(这是未来最大的威胁)，引入物种(导致岛屿或内陆湖泊生物脆弱)和食物链被打断(由于物种秩序打乱和灭绝造成)(Diamond，1989)。

当然，对于灭绝的预测，要面对一些难以回答的问题。生物学家正在继续深入研究，尝试建立一些方法和检测理论来预测未来。

3.2 进化的潜能(evolutionary potential)

很多研究表明灭绝是由于种群丧失了进化潜能。这就是种群生存能力分析(population viability analysis，PVA)所要回答的问题(Gilpin 等，1986)。它研究随机干扰对小种群灭绝的影响，试图制定最小可生存种群(minimium viable population，MVP)。

灭绝是长期对物种和生态系统损害的累积结果。近亲繁殖和远缘杂交都会降低物种的健康、适应性和进化潜能。在考虑种群的保护时，应了解物种的基本分类情况、基因的多态性、种群大小、生殖结构、交配方式以及生活史之间的关系(Vrijenhoek，1989)。应用 PVA 理论，在指导和管理圈养种繁殖时，要考虑适当的交配方式和 MVP。对于野生种群，应用 PVA 理论，通过对生活史研究，找出脆弱种(Eisenberg 等，1989)。一般来说，通过保护大型的、进化地位较高的哺乳动物或生态位较高的食肉动物，就可以保护大量家域(homerange)较小的动物，使物种数量较快地恢复。此外，要优先保护所谓的"旗舰物种"(flagship species)。这类物种的存亡可能对保持生态过程或食物链的完整性和连续性无严重的影响，但其魅力(外貌或其他特征)赢得了人们的喜爱和关注(如大熊猫、鲸类、金

丝猴等)。这类动物的保护易得到更多的资金从而保护了大片生境。

3.3 群落和生态系统(communities and ecosystems)

物种的丧失表示物种对群落和生态系统有一个极限适应。物种、群落和生态系统是相互作用、共同依存的综合体(Western, 1989)。然而不同生态学理论，对于在生态系统和群落中应保护什么存在不同观点。简化生态系统理论者(the reductionist theory of ecosystems)认为应首先保护物种。完整生态系统理论(the holistic theory)认为应该保护基因库(gene pool)，也就是要保护生态系统，而不是有机体(McNaughton, 1989)。

理论上的不完善和争论，常常在保护管理中引起一些问题。例如，是否所有的物种都具有同等的生存权和重要性。是保护那些成千上万尚未命名的昆虫，还是保护那些大型有魅力的动物？诸如此类的问题还有待有关群落和生态系统理论的进一步完善。有的则属于哲学和伦理问题。

利用现有群落和生态系统的理论，在一些地区进行的保护和管理已取得了成功。例如、在非洲 Serenget 平原的研究表明，该地的草只有被动物食用，并接受了动物的尿液后才能受到生长的刺激并保持生长，维持其多样性和产量(Walker 等, 1981)。

尽管理论观点不同，但在物种多样性和持久性比组成的单一性好，物种和生态系统都应保护等方面的看法是一致的。人类必须尽力保护复杂的生态系统，使物种能够共同生存(Wilson, 1989; Myers, 1989; Eisenberg 等, 1989)。只有在生态系统内物种的多样性和丰富度低于正常水平，或在物种水平上，当生态的关键环节或群落的有机体处于濒危时才进行干预(Western, 1989)。

3.4 生境的修复(habitat restoration)

生境的修复是现在直至 21 世纪的一项重要的工作，主要内容有：土地退耕。在一些农产品已超过市场要求的地方，减少或停止使用化肥或退耕。欧共体决定将 10%、英国计划把 33%的耕地退耕。

土地的合理使用。新的工业区应建在退化的或过剩的土地上。尽可能将被抽干的湿地和沼泽恢复到原有状态，使野生动物得到恢复或建成狩猎活动地。把过度放牧的草原牧场，改为野生动物“农场”，收益可能更高。

可以肯定、只有极少数的生境能恢复到原始状态。在下一个世纪，保护生物学可能会从保护一些自然生境发展到建立一些近似自然的人工多样性景观。

3.5 物种的再引入和圈养下繁殖 (species reintroduction and captive propagation)

把物种再引入半自然的生境和进行人工饲养繁殖一些濒危物种，是迁地(*ex situ*)保护的一种方法和机会。目的是运用有关濒危物种的生态学知识引进濒危物种加以保护，为物种的复壮或重建野生种群作准备。这是动植物园、水族馆和濒危动植物繁育中心普遍采用的形式。圈养繁殖和重新引进物种困难很多，但已有成功的例子，一些极度濒危的物种没有灭绝或数量有了增加，如麋鹿、欧洲和美洲野牛、阿拉伯大羚羊、普氏野马(Stanley Price, 1989)、中国的扬子鳄、大熊猫等。因此，为突出对圈养动物的保护，国际上已将圈养下繁殖称为保育圈养繁殖(conservation captive breeding)。

但某些圈养动物的行为发生了变化是一个值得重视的问题，一些动物不能很好地照顾自己的后代，另一些在放回大自然时，几乎丧失野外生活的能力(Kleiman, 1980)。由于生态环境的破坏或消失，缺乏足够的资源来补充种源，为避免近亲交配产生的遗传多样性

退化，对圈养繁殖的动物进行遗传管理十分重要。这方面的成功例子就是非洲猎豹的圈养繁殖。

3.6 生物技术(biotechnology)

生物技术将在 4 个方面起越来越重要的作用。

3.6.1 生物医学工程、分类区系学、生物化学和计算机专家将对未知物种的定名和描述发挥作用，以完成完整生物多样性量的调查(Wilson，1989)。

要预测生物多样性的未来，保护和持续利用生物资源，对地球上生物多样性进行完整的定量调查是十分必要的。迄今人类已经对 150—160 万种生物进行了命名和描述。但尚有许多未发现或未定名物种。分类学家估计地球物种的数量有 500 万到 3000 万(Wilson，1989)。要定名和描述如此众多的物种，除常规的生物命名和措施外，还必须利用高密度的技术来进行。如利用计算机化断层扫描(computerized aid tomograph)、核磁共振(nuclear magnetic resonance)、自动化技术等进行动植物和微生物分类。计算机软件可以根据已有物种进行分类编写。新的动植物和微生物物种的命名、描述及变动等可以通过电子邮件(E-mail)传到相关信息中心、杂志社或专家处。这样可能用数年时间就能对数百万的物种进行分类和描述。

3.6.2 分类学家、分子生物学家、免疫学家和流行病学家合作解决外来物种问题。外来物种已经并将继续对农业、商业和生物多样性造成无法估量的危害(Woodruff，1989)。现代生物技术能很快弄清楚基因的结构和抗病能力。结合多种基因工程技术，如产生不育雄性、限制病原体、基因的人工引入、抑制免疫力和使用特别吸引剂等，可能会限制多数外来物种(Conway，1989)。

3.6.3 应用基因工程技术解决小种群中繁殖退化和基因多态性丧失问题。小种群中，遗传多样性的丧失和有害等位基因的固定是不可逆和危害极大的。通过相近基因的转入或合成基因的办法恢复基因的多样性，有可能阻止基因的有害转变。

3.6.4 物种和群落的深低温冻存。很多保护生物学家都希望能利用离体保护的方法保存一个完整的生态系统。深低温冻存技术提供了这种可能。迄今已有数十种鸟类、哺乳类的生殖细胞冷冻成功，虽然在植物种子、动物的胚胎移植和冷冻方面尚有问题，但“冷冻保护”(cryoconservation)的概念已经形成。人们设想建立一种“拉链式冷藏袋”(zip-lock freezer bag)，把整个生物群落都冷冻起来，以备未来恢复和重建生态系统用。认为这样的方法要比传统的建立保护区的方法省钱(Benford，1992)。

4 保护生物多样性的策略和行动

保护生物学的一个重要目标就是制订关键策略，使有限资源的保护产生可能的最大效益。在《全球生物多样性保护策略》(1993)一书中，把生物多样性的保护策略和行动归结为：

4.1 通过国际合作和国家规划，建立保护生物多样性的国家政策

4.1.1 改革现行国家政策。如取消使资源退化和森林系统恶化、使淡水生态系统生物多样性丧失的政策；废除使作物和作物品种单一化以及滥用化肥、杀虫剂的政策。

4.1.2 用新政策和结算方法。维护国家对遗传资源的主权并控制采集和物种的引入；使国民收入核算反映生物资源退化和多样性丧失带来的经济损失。

4.1.3 降低对生物资源的需求。如增加计划生育资金；通过保护和再循环减少资源消耗。

4.2 创造生物多样性保护的国际政策环境

4.2.1 将生物多样性保护作为国际经济政策的一部分。保证对破坏生物多样性的跨国公司在所在国受控制；保证各国自由决定是否将遗传资源作为知识产权予以保护及保护程度。

4.2.2 加强国际保护的法律机制。提高保护生态系统、物种和基因的有关国际公约或条约的效力。

4.2.3 将生物多样性的价值作为选择、规划和评价发展援助贷款和项目以及评估发展中国家经济活动的标准之一。

4.2.4 增加建立新型、分散、义务明确的生物多样性保护基金，并有效地使用。

4.3 调动地方保护生物多样性的积极性并为其创造条件

4.3.1 制订政府与地方社区间新的资源管理合作关系。调动地方对公共土地和水域管理的积极性，合营管理公共土地上的生物资源；支持当地人维持传统生产，并使其生产方式适应现代压力和条件。

4.3.2 确定地方野生产品的经济价值；鼓励地方探索为持续发展获取野生产品开辟市场；提高在自由区域发展旅游业的地方利益，避免造成生物多样性损失或文化冲突；加强地方维持和利用作物及品种多样性的能力；发挥传统药物的作用，确保其适当和持续利用。

4.3.3 确保地方在遗传资源利用过程中适当受益。加强地方对遗传资源价值的认识，按合同或其他协议收集遗传资源，公平分享利润。

4.4 在人类生存环境中管理生物多样性

4.4.1 用依靠法律管理生物区。

4.4.2 在生物区水平上建立新的方法和机制，确保有效地交换意见、制定规划和解决冲突；为弱小的组织提供必要的支持；建立跨部门多边工作小组，促进生物区的规划与建设；建立生物区信息中心，提高公众保护意识，促进生物多样性保护工作。

4.4.3 通过税收鼓励保护工作；支持私人的生物多样性保护基金。

4.4.4 将生物多样性保护融于森林管理工作之中；促进能保持生物多样性的农业生产活动；恢复土地，提高生产力和丰富生物多样性。

4.5 加强保护区的建设与管理

4.5.1 确定国家和国际的重点，增强保护区在生物多样性保护中的作用。对保护区进行系统评估，制订当前和长远行动计划，促进保护区管理方面的国际合作。

4.5.2 保证保护区的持续能力并为生物多样性的保护作贡献。扩大保护区管理规划的参与者，扩大管理目标；通过购买和规划以及向临近私有土地上的保护提供财政帮助，增加保护区的生态和社会价值；通过给保护区内和周围人民增加效益来提高保护区的生态和社会价值；恢复保护区及其临近地带和走廊中的退化土地。

4.6 保护物种、种群和遗传多样性

这在基本原理中已有论述。在保护策略中，首先要确定保护重点，并加强迁地保护设施(树木馆、水族馆、植物园、种子库、圈养繁殖基地、无性系库、培养物库、野外基因

库、森林苗圃、繁殖基地、组织和细胞培养物以及动物园)建设、并增强其作用。

4.7 增强人类保护生物多样性的能力

4.7.1 提高生物多样性价值和重要性的鉴赏力和意识。将生物多样性的重要性和价值意识融入通俗文化中；通过教育系统增强保护意识。

4.7.2 建立或加强国家或各种组织，以便提供有关自然和生物多样性保护潜在价值的信息；对国家生物多样性进行编目，定期进行生物多样性评价；建立全球生物多样性信息网，加快数据流动，以利于地区、国家、区域和全球性评价信息的传播。

4.7.3 系统评价国家生物多样性研究重点；促进生物多样性保护的基础和应用性自然科学研究；加强生物和社会进程之间交叉的社会科学研究；加强与保护生物多样性有关的伦理、文化及宗教信仰的研究。

4.7.4 开发智力资源。增加对生物多样性专业人员的支持；由政府提供职业刺激手段，提高野外工作的吸引力；加强非政府保护与发展组织的影响和能力。

5 我国保护生物学研究概况

在我国对保护生物学这门年轻学科的认识还属初始阶段，尚无系统地在其理论、原理和方法指导下进行研究和实践工作的典型范例。但许多与保护生物学有关的专题研究在我国已有一定的成绩并正取得进一步的进展。以下是作者对近年来的工作与不足的分析：

5.1 广泛开展了自然环境和自然资源的考察和信息管理工作。国家各有关机构以及各省市自治区组织完成的较大规模的考察活动就约有百次，积累了一定的资料，但尚未建立有效的物种动态的长期监测体系，资料也需要进一步完善；初步建立了一批各种类型的计算机化的信息管理系统，在此基础上应尽快建立信息网络，加强交流。

5.2 在自然保护方面，近十多年来我国加强、加快了自然保护区的规划和建设工作，自然保护区总数已达 900 多个，约占国土面积的 7%，但一些保护区的类型或地区在设置或分布方面不合理，许多保护区面积过小，特别是许多保护区管理不善；一方面应合理规划保护区，严格审定保护区类别，严格管理；另一方面应加强基础调查和科研工作，并加强保护区工作人员的培训工作。

5.3 积极开展珍稀物种保护和引种驯养工作：建立了各种类型的动植物园、拯救中心等；但需加强人工饲养种群的饲育、遗传管理工作和设施的改进，防止这些机构成为消耗野生动物的地方。

5.4 进一步开展了自然保护的科研、教育、宣传、立法和国际合作等工作，但急需培养一批训练有素的保护生物学家、各级政府对生物资源保护工作的重视和支持仍需加强，特别是资金的投入。

中国科学院昆明动物研究所于 1992 年在国内率先成立了保护生物学中心。中心以保护生物学的基本理论为指导，通过与国内外有关部门的合作，已经或正在开展有关自然环境和资源考察；珍稀濒危物种的生态学、行为学和保护遗传学等研究；生殖工程技术保存种质资源的研究；建立了初具规模的动物物种保护管理数据库信息系统(朱建国等，1994)；开展了对保护区内或周围居民、各级政府以及中小学生的保护意识教育等活动，并通过培训等方式开展了对保护区管理人员的专业培训。这些对推动和促进我国保护生物学的研究和实践工作都起到了积极作用。

参 考 文 献

朱建国，何远辉、季维智，1994. 物种保护信息管理系统的开发应用. 生物多样性，2(2)：82—87.

世界资源研究所(WRI)等，1993. 全球生物多样性策略 14—118.

Huxley J，1952. 见：胡先骕等译 新系统学 1—353.

Atkinson I，1989 Introduced animals and extinctions. In：D Western and M. Pearl (eds). Conservation for the Twenty-first Century. Oxford：Oxford University Press. 54-76.

Benford G，1992. Saving the "Library of life" *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 89：11098-11101

Berdmore J A，1983 Extinction, survival and genetic variation In：C. M. Schonewald-Cox, S M. Chambers, B MacBryde, and W. L. Thomas (eds). Genetics and Conservation. Benjamin-Cummings Publishing, Menlo Park, CA. 125-151.

Brussard P F，1985 The current status of conservation biology. *Bull. Ecol. Soc Amer.* 66：9-11.

Conway W G，1989. The prospects for sustaining species and their evolution. In：D. Western and M Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century Oxford：Oxford University Press. 199-209.

Devall B, Sessions G，1985. Deep Ecology：Living as if Nature Mattered. Peregrine Smith Books, Layton, UT.

Diamond J M，1984. Historic extinction：their mechanisms, and their lessons. In：P. S. Martin and R. Klein(eds) Quaternary Extinctions. University of Arizona Press, Tucson 824-862.

Diamond J M，1989. Overview of recent extinctions. In：D. Western and M. Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century. Oxford：Oxford University Press. 37-41

Dubos R，1980. The Wooing of the Earth. New York：Charles Scribner's Sons

Eisenberg J F，Harris L D，1989. Conservation：a consideration of evolution, population, and life history. In：D. Western and M Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century. Oxford：Oxford University Press 99-106.

Erwin T L，1983. Tropical forest canopies：the last biotic frontier. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 29：14-19.

Frankel O H, Soule M E, 1981 Conservation and Evolution New York：Cambridge University Press.

Franklin I A，1980 Evolutionary change in small populations. In：M. E. Soule and B. A. Wilcox (eds). Conservation Biology：An Evolutionary-Ecological Perspective. Sinauer, Sunderland, Mass. 135-149.

Futuyma D J, Slatkin M eds，1983. Coevolution. Sinauer Associates, Sunderland.

Gilbert L E, Raven P H eds，1975. Coevolution of Plants and Animals Austin：University of Texas Press.

Gilpin M E, M E Soule，1986. Minimum viable populations：Processes of species extinction. In：Conservation Biology：The Science of Scarcity and Diversity. M E Soule (ed), Sinauer, Sunderland, Mass. 19-34.

Global 2000. 1980. The Global 2000 Report to the President：Entering the Twenty-first Century. Washington, D. C.：Government Printing Office.

Kleiman D G，1980. The sociobiology of captive propagation. In：Conservation Biology：An Evolutionary-Ecological Perspective. M. E. Soule and B. A. Wilcox eds. Sinauer, Sunderland, Mass. 243-261.

Leopold A，1953. The Round River. Oxford：Oxford University Press.

MacArthur R H，1972. Geographic Ecology. New York：Harper & Row.

MacArthur R H, Wilson E O, 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton, NJ: Princeton University Press.

McNaughton S J, 1989. Ecosystems and conservation in the twenty-first century. In: D Western and M. Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century. Oxford: Oxford University Press 109-120.

Myers N, 1985. The end of lines. *Nat Hist*. 94: 2-12.

Myers N, 1989. A major extinction spasm: predictable and inevitable? In: D Western and M. Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century. New York, Oxford: Oxford University Press. 42 49.

Price P W, 1980. Evolutionary Biology of Parasites. Princeton, NJ.: Princeton University Press.

Rolston H, 1985. Duties to endangered species. *BioSciece*. 35: 718-726.

Seifert R P, Seifect F H, 1979. A heliconia insect community in a Venezuelan cloud forest. *Ecology* 60: 462-467.

Shaffer M L, 1981. Minimum population sizes for species conservation. *BioScience*. 31: 131-134.

Soule M E, 1980. Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. In: M. E Soule and B. A. Wilcox (eds). Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective. Sinauer, Sunderland, Mass. 151-169.

Soule M E, 1985. What is biology conservation? *BioScience*. 35: 727-734

Stanley Price M R, 1989. Reconstructing ecosystems. In: D. Western and M. Pearl (eds) Conservation for the Twenty-First Century. Oxford: Oxford University Press. 210-220.

Vrijenhoek R C, 1989. Population genetics and conservation In: D. Western and M. Pearl (eds) Conservation for the Twenty-First Century. Oxford: Oxford University Press. 89-98.

Walker B H, Ludwing D, Holling C S, Peterman R M, 1981. Stability of semi-arid savanna grazing systems. *J Ecol*. 69: 473-498.

Western D, 1989. Conservation biology. In: D. Western and M. Pearl (eds), Conservation for the Twenty-First Century. Oxford: Oxford University Press. 31-41.

Wilson E O, 1984. Biophilia. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wilson E O, 1989. Conservation: The Next Hundred Years. In: D. Western and M Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century. New York, Oxford: Oxford University Press. 1-7.

Woodruff D S, 1989. The problem of conservation genes and species. In: D. Western and M Pearl (eds). Conservation for the Twenty-First Century. Oxford: Oxford University Press. 76-88

A SURVEY OF CONSERVATION BIOLOGY

Ji Weizhi Zhu Jianguo He Yuanhui

(The Conservation Biology Center at Kunming Institute of Zoology, The Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan 650223)

Abstract

Conservation biology is partly a response to a biological crisis, partly a crystallization of older disciplines drawn apart by specialization and rapid advances in the biological sciences. It is a new stage in the application of sciences to conservation problems, addresses the biology of genes, species, and ecosystems that are perturbed, either directly or indirectly, by human activities or other agents. Its goal is to provide principles and tools for preserving biological diversity, which is a mission-oriented comprising both pure and applied sciences. The new systematics, ecology, biogeography and population biology are important fundament of the theory of conservation biology. The major study contents of biology conservation are: survey and sustainable utilizing the resources of biology; preserve habitat; population viability analysis (PAV) and maintaining genetic diversity; employing biotechnology in *ex situ* conservation as well as rational political planning for economy development and biodiversity conservation, etc. Conservation biology promises to help us decide what facts of nature to preserve, how to avoid extinctions, and how to restore ecological damage, to find a pattern bridging science and management. As any other young science, the principles of conservation biology are still rudimentary and have far to go. This paper is a summary of the concept, postulates and contents of conservation biology, as well as the strategies and actions of biodiversity protection and general picture of conservation biology in China.

Key words Conservation biology, Biodiversity, Survey